トラブルシューティング＆メンテナンスガイド

自然対流式製品

製品の設置状況チェック

自然対流（熱サイフォン）式製品は、設置方法によって予熱の効率が大きく左右されます。吸入口／排出口の位置や、ホースの取り回し、製品本体の位置のわずかな違いが製品のパフォーマンスに大きく影響するので、これらに問題があると効率が著しく低下し、最悪の場合、まったく予熱効果が得られないこともありえます。サーモスタットが短い周期で開閉する（1時間に5回以上）、製品から排出されるクーラント温度が異常に高いなどの現象が見られる場合は、製品の設置方法に問題がある可能性があります。正しく設置されていない状態で稼動を続けると、サーモスタットやヒーターエレメントが異常に短期間で故障することがあります。

取扱説明書にも記載されていますが、自然対流式製品が適切に設置されているかどうかは、クーラント温度が正常に上昇しているかどうかで確認できます。自然対流式ヒーターは、ポンプを使用しないでクーラントを循環させる製品です。加熱された液体は自然に上昇するため、この力を使って熱せられたクーラントをエンジンまで上昇させます。熱せられたクーラントが移動すると、その場所に今度は冷たいクーラントが流れ込み、再び、ヒーターによって温められます。製品が正しく設置されていれば、この繰り返しによってクーラントを効率的に循環させることができるはずです。

このしくみを最大限に生かすため、製品本体はウォータージャケットの底部よりもさらに低い位置に設置してください。これによって、クーラントが効率的に上昇し、スムーズに循環するようになります。また排出ホースは、製品本体からエンジンまでの間、常に上向きの直線状になっていることを確認してください。クーラントは上向きに流れるため、ホースに谷状の箇所があると、クーラントの流れがせき止められてしまい、エンジンを適切に予熱できなくなります。ホースがねじれていないか、指定より小さな口径の継手やホースが混ざっていないかなど、クーラントの流れを妨げる場所がないことも十分確認してください。クーラントの流れが円滑でない場合、製品タンク内のクーラントが上昇できずに加熱されつづけるため、クーラントが高温になり、故障の原因となることがあります。

自然対流式製品のトラブルシューティングでは、まずは正しく設置されているかどうかを確認することが重要です。排出口が正しい位置になければ製品は機能しません。金属製タンクをもつ一部の製品には、縦向き、横向きのどちらでも設置できるものがあります。樹脂製タンクの製品については、かならず縦向きに設置してください。

また、設置の際は、製品本体のクーラント排出口が製品の一番上になるよう向きを調整する必要があります。ただし、金属製タンクをもつ一部の製品には、縦向き、横向きのどちらでも設置できるものがあります（詳しくは取扱説明書をご覧ください）。樹脂製タンクの製品（TPSモデルなど）については、かならず縦向きに設置してください。

さらに、エンジン自体やエンジンの振動が伝わる場所に製品を取り付けると、長時間使用するなかで、故障が発生します。エンジンの振動は、内部の部品が緩んだり脱落する原因になるからです。
また、このような振動は、クーラントの漏れ、サーモスタットやヒーターエレメントの早期の故障も引き起こします。

ヒーターとサーモスタットのテスト

設置方法に問題がない場合は、製品本体に異常がないかどうかを調べます。

テスト用ツール

- プラスのドライバー
- コンビネーションプライヤー（防爆仕様のもの）
- ラジオペンチ
- テスター
- サーモスタットの設定温度帯より高温になるもの（ライターなど）

テスターはヒーターエレメントとサーモスタットの導通を調べるために使います。ヒーターエレメントを複数もつ製品では、すべてのエレメントについて導通を確認してください。

導通テスト

1. 製品を電源から取り外して、製品本体とエンジンクーラントが十分に冷めるまで待ちます。サーモスタットが付属する製品では、クーラント温度がサーモスタットの設定温度帯以下になるまで待ってください。

2. プラスドライバー（またはコンビネーションプライヤー）を使って、エレメントカバーを取り外します。本体とは別にサーモスタットのケースがある製品では、サーモスタットのカバーも取り外します。

3. エレメント端子に接続されたワイヤーをすべて取り外します。

4. テスターを使用して、エレメント端子間の導通と抵抗値を確認します。ヒーターエレメントを複数もつ製品では、すべてのエレメント端子間の導通を確認してください。製品全体としては動作しているように見えても、エレメントの 1 つが損傷しており、ヒーターの加熱能力が低下していることがあります。

   注意：エレメントの抵抗が測定できなかった場合は、そのエレメントと接地用ねじの間の導通をテストして、エレメントに問題がないかどうかを確認します。

5. テスターを使用して、サーモスタットの導通を確認します。サーモスタットが適切に回路を開閉するかどうかを調べるには、導通テストの間に、サーモスタットに設定温度帯以上の熱を与える必要があります。

サーモスタットのテスト

サーモスタットの開閉サイクルは、通常の使用では、1時間に4回までが理想的です。このペースの開閉であれば、サーモスタットの耐久年数は2～3年（最低100,000サイクル）となるはずです。サーモスタットは消耗品ですので、稼動状況に問題がなくても寿命が訪れて交換が必要になることがあります。

サーモスタットをテストするには、センサー部分に高温の物体をあてる必要があります（サーモスタットの設定温度帯を超える手近なものをお使いください。一般的なライターの炎などがご使用いただけます）。センサーを加熱すると、サーモスタットが開いて、カチッという音が聞こえるはずです。次に、センサーが室温に戻るまで放置すると、サーモスタットが閉じます。このとき、再び、カチッという音が聞こえます。サーモスタットが適切に機能しているかどうかは、上記の2つの状態でそれぞれテスターを使って導通を調べてください。

ヒーターエレメントとサーモスタットの両方に導通があり、サーモスタットが適切に開閉することが確認できた場合は、設置方法が間違っている、クーラントの流量が低下している、配線が誤っている、空気だまりが存在するなどの原因で問題が生じていると考えられます。サーモスタットの寿命が異常に短い場合は、設置方法が間違っている、または、振動によって損傷を受けている可能性を考えてください。

設置に問題があり、温められたクーラントがサーモスタットに向かって逆流している場合も、サーモスタットが頻繁にオンとオフを繰り返すため、サーモスタットの寿命が短くなります。さらに、定格電圧を超える電源電圧に接続された場合も、サーモスタットの故障につながります。**決められた電圧以外では、使用しないでください**。サーモスタットが故障すると、まったくクーラント温度が上がらない、または、クーラントを加熱しすぎて異常な高温にしてしまうといった問題を引き起こします。

故障原因の特定

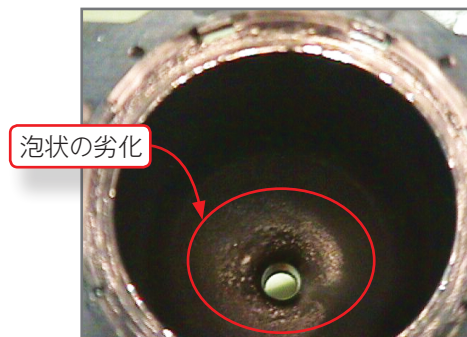
多くの場合、自然対流式製品の故障は次のいずれかの原因で発生します。

クーラント流量の低下／空気だまりの発生

クーラント流量の低下や空気だまりは、製品を設置する際の位置や向きの誤り、空気除去作業の失敗などが原因で発生します。また、遮断バルブの開け忘れというケースもあります。クーラントをまったく循環できないまま稼動させた場合、製品はすぐに故障します。クーラント流量が十分ではなく、わずかなクーラントのみを循環している場合は、製品が短期間で故障したり、まったく予熱効果が得られなかったりします。吸入／排出ホースに山状の部分がある場合、そこに空気が集まります。また、熱せられたクーラントがうまくタンクから排出されない場合も空気だまりができることがあります。こうなると、エンジンから製品内部に新しいクーラントを吸入できず、ヒーターエレメントが空気中に露出することになります。

したがって製品の電源を入れるときは、その前にエンジンから空気だまりを除去しておく必要があります。そのため弊社では、製品を設置後、一度、エンジンサーモスタットが開く温度までエンジンを稼動することを推奨しています。これによって、クーラントシステムから空気だまりが除去されます。また、製品本体からエンジンにクーラントを送る排出ホースを確認して、ホースの途中にクーラントの流れが下向きになる部分がないことを確認しておいてください。このような部分があると、熱せられたクーラントの流れがそこで止まってしまいます。

水位
排出口

排出口が横にある状態で使用された製品の写真です。この状態では、クーラント水位がタンク上部まで達することがありません。そのためエレメントの一部が空気に露出してしまい、冷たいクーラントをエンジンから「引き込む」力が働きません。ヒータータンク内は、常にクーラントで満たされた状態にしておくことが重要です。この例からもわかるように、製品を正常に動作させるには、排水口がもっとも高い位置になる向きで製品を取り付ける必要があります。

自然対流式製品のタンク内部に生じた泡状の劣化です。クーラントの流量に問題があることを示しています。クーラントが円滑に循環できていない場合、タンク内が高温になり、結果的にヒーターエレメントの損傷を引き起こすことがあります。

不適切なクーラントの使用

クーラントの成分や作成方法が不適切である場合、スケール（水中の微粒子が堆積したもの）がエレメントに付着して、エレメントを損傷させることがあります。硬水やフィルターによって浄化されていない水道水にはミネラル分が含まれているため、スケールが発生してエレメントを故障させる主な要因となります。クーラント中の不凍液や添加物の濃度が高すぎる場合も、エレメントにスケールが堆積します。エンジン予熱の効率が低い、ヒーターエレメントが短期間で故障するなどの問題は、このようにクーラントが原因となっている場合もあります。

スケールは放置しているとどんどん厚くなるため、エレメント温度が上昇しつづけて、最終的には故障に至ります。クーラント内の不凍液や添加物の濃度が高すぎる場合は、エレメントにジェル状のスケールが堆積します。ひどい場合には、このようなスケールがエレメント上で焦げ付き、黒いヘドロ状になることもあります。

また、不凍液を水と混ぜずにエンジンに注入すると、原液のままエンジン下部に沈むため、ウォータージャケットの下部に取付けられている製品内部に、希釈されていない不凍液が集まります。このまま製品の電源を入れると、エレメントにすぐさまスケールが堆積してしまいます。ウォータージャケット、ラジエーター、クーラントパイプからなる冷却システムは一定方向にクーラントが流れる循環システムであり、液体の混合用タンクではありません。エンジンのウォーターポンプが作動していたとしても、水と不凍液は混じり合うことなく循環していきます。この問題を避けるには、不凍液と水をエンジンへの投入前によく混ぜておく必要があります。

長時間にわたるスケールの堆積は、予熱効率を悪化させて、最終的にはエレメントの故障を引き起こします。水道水、高濃度の不凍液、クーラント添加剤などは、すべてスケールによるエレメント故障の原因となります。クーラントは本製品のタンク内で熱せられるため、ここをチェックすると、クーラントシステムの状況がウォーターポンプ、アフタークーラー、オイルクーラー、ラジエーターに悪影響を与える状態になっていないかどうかを診断することができます。クーラントに由来する原因で本製品に問題が発生している場合、これらのエンジンの主要要素にも問題が発生していることが考えられます。

上記のようなクーラントの問題が判明した場合は、まず部品交換などの前に、すべてのクーラントを排出してクーラントシステム内を空の状態にします。製品ごとのクーラントの詳細については、エンジンメーカーの推奨事項を確認してください。クーラントには、脱イオン水または蒸留水と、低シリケート不凍液を混合したもののみが使用できます。硬水や化合物によって軟化させた水は使用しないでください。また、不凍液の混合濃度は60%を超えないようにしてください（水の割合が40%以上）。**不凍液の濃度をそれ以上に高くしてはいけません**。水漏れ防止用の添加剤の使用も、スケールを発生させてエレメントを故障させる原因になります。

さらに詳しい情報

自然対流式製品の修理や保証についてのより詳しい情報は、弊社Webサイトをご覧いただくかカスタマーサポート部門（**03-6902-0551**）までお電話ください（お電話の際は、製品に記載の製品モデル名またはシリアルナンバーをお伝えください）。カスタマーサポートスタッフが、トラブルシューティングのお手伝いのほか、交換部品情報、保証事項などについてお知らせいたします。なお、HOTSTART製品の保証期間は1年間ですが、お客様による間違った設置や運用が原因の故障については保証の範囲外とさせていただきますのであらかじめご了承ください。

設置やトラブルシューティングに関するオンラインヘルプをご確認いただくには、弊社Webページにアクセスして「関連資料」タブから必要な内容をクリックしてください。「ビデオ」（http://www.hotstart.com/ja/hap/resources/videos/）にある動画「HOTSTARTエンジンヒーターのメンテナンスおよびトラブルシューティング（英語：日本語字幕)」では、本ガイドに記載したトラブルシューティングのコツやテクニックを動画にて説明しています。